

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-069053

(43)Date of publication of application : 11.03.1997

(51)Int.Cl.

G06F 9/46

(21)Application number : 07-224100

(71)Applicant : TOSHIBA CORP.

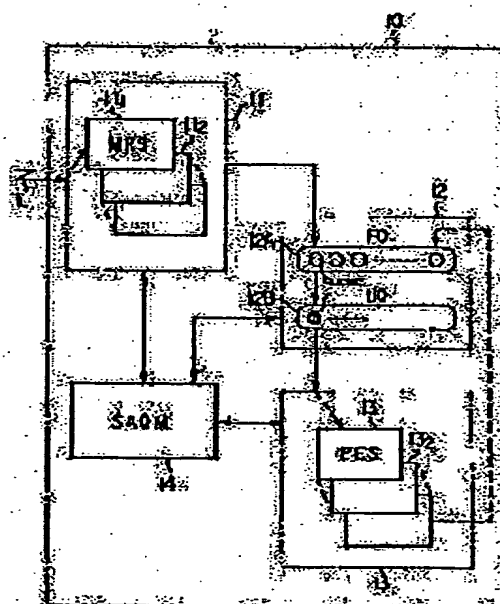
(22)Date of filing : 31.08.1995

(72)Inventor : MAEHARA KAZUO

(54) MULTITHREAD CONTROL SYSTEM AND QUEUING SYSTEM OF MESSAGE RECEIVING MECHANISM**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the system throughput and processing performance by varying and controlling the number of respective threads that receive and process messages.

SOLUTION: The number of message receiving threads (MRS) 111, 112... of the message receiving thread mechanism 11 is varied and controlled under the control of a thread queue managing mechanism (SAQM) 14. Further, the number of queues put at the free queue (FQ) of a message queue 12 is varied and controlled under the control of a thread queue managing mechanism (SAQM) 14. Furthermore, the number of message processing threads (PES) 131, 132... is varied and controlled under the control of the thread queue managing mechanism (SAQM) 14. Namely, the respective threads 11 and 13 and queue 12 are varied and controlled under the control of the thread queue managing mechanism (SAQM) 14 according to a load state and the respective threads 11 and 13 and queue 12 are controlled to proper numbers within predetermined ranges respectively.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

3/13/1

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-69053

(43) 公開日 平成9年(1997)3月11日

(51) Int.Cl.*	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 9/46	3 4 0		G 0 6 F 9/46	3 4 0 B

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-224100

(22) 出願日 平成7年(1995)8月31日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 前原 一夫

東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会
社東芝青梅工場内

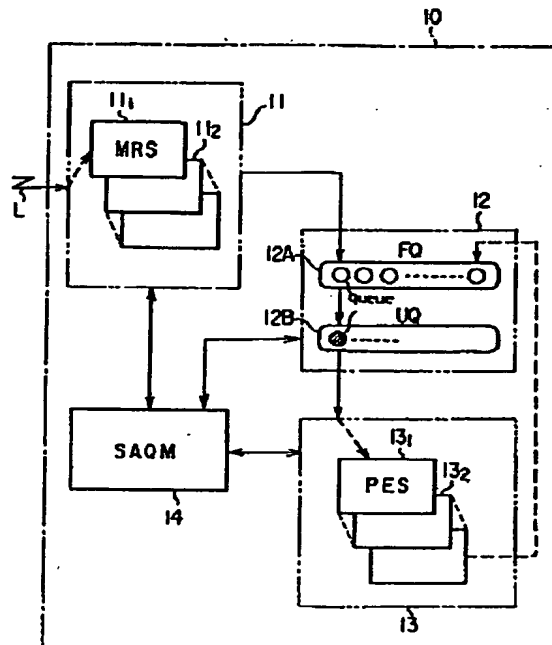
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 メッセージ受信機構に於けるマルチスレッド制御方式及びキューイング方式

(57) 【要約】

【課題】本発明は、スレッド及びキューの数を受信負荷状況により可変制御する機能を備え、常に適正なスレッド数及びキュー数にて処理が行なえるようにして、システム資源を効率よく利用し、システムスループット及び処理性能の向上を図ったことを特徴とする。

【解決手段】メッセージ受信機構10に於いて、スレッド・キュー管理機構14は、受信負荷の状態を監視して、メッセージ受信スレッド機構11のスレッド数、及びメッセージ処理スレッド機構13のスレッド数と、メッセージキュー12のキュー数とを常に適正な値に可変制御する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 通信回線を介して受信した処理要求メッセージをキューイングし、キューイングされたメッセージを取り出して要求された処理を行なうメッセージ受信機構のマルチスレッド制御に於いて、
 所定の時間間隔でメッセージ受信状態を調べ、その状態をもとにメッセージ受信スレッドの数をダイナミックに可変制御し常に適正個数にコントロールすることを特徴とするメッセージ受信機構に於けるマルチスレッド制御方法。

【請求項2】 通信回線を介して受信した処理要求メッセージをキューイングし、キューイングされたメッセージを取り出して要求された処理を行なうメッセージ受信機構のマルチスレッド制御機構に於いて、
 メッセージを受信処理するためのメッセージ受信スレッドを生成する手段、及び当該スレッドの個数を管理する手段と、

所定の時間間隔でキューイングされたメッセージのメッセージの受信状態又は受信処理状態を所定の時間間隔で認識する手段と、

メッセージの受信状態又は受信処理状態に応じてメッセージ受信スレッドの数を設定範囲内でダイナミックに可変制御する手段とを具備して、メッセージ受信スレッド数をメッセージの受信状態又は受信処理状態に応じて常に適正な個数に制御することを特徴とするメッセージ受信機構に於けるマルチスレッド制御方式。

【請求項3】 通信回線を介して受信した処理要求メッセージをキューイングするメッセージの受信処理手段、及びキューイングされたメッセージを取り出して要求された処理を実行する複数の処理スレッドによるメッセージの処理実行手段を有してなるメッセージ受信機構のマルチスレッド制御に於いて、

所定の時間間隔でキューイングされたメッセージキューの負荷状態を調べ、その負荷状態をもとに、処理スレッドの数を可変制御して常に適正個数にコントロールすることを特徴とするメッセージ受信機構に於けるマルチスレッド制御方法。

【請求項4】 通信回線を介して受信した処理要求メッセージをキューイングし、キューイングされたメッセージを処理スレッドにより取り出して要求された処理を行なうメッセージ受信機構のマルチスレッド制御機構に於いて、

キューイングされたメッセージを取り出して要求された処理を実行するための処理スレッドを生成する手段、及び当該スレッドの個数を管理する手段と、

所定の時間間隔でキューイングされたメッセージの負荷状態を認識する手段と、

メッセージの負荷状態に応じて処理スレッドの数をダイナミックに可変制御する手段とを具備して、処理スレッドの数をキューイングされたメッセージの負荷状態に

2

じて常に適正な個数に制御することを特徴とするメッセージ受信機構に於けるマルチスレッド制御方式。

【請求項5】 通信回線を介して受信した処理要求メッセージをキューにキューイングして、キューイングされたメッセージを取り出し要求された処理を実行するメッセージ受信機構に於いて、

所定の時間間隔でキューの状態を監視し、キューが不足している状態を認識したとき、設定範囲内でキューを増加し、キューが余剰状態にあることを認識したとき、キューの数を初期設定値に戻して、メッセージキューの数を常に適正個数にコントロールすることを特徴とするメッセージ受信機構に於けるキューイング方法。

【請求項6】 通信回線を介して受信した処理要求メッセージをキューにキューイングし、キューイングされたメッセージを処理スレッドにより取り出して要求された処理を行なうメッセージ受信機構に於いて、

所定の時間間隔でキューの状態を監視しキューの過不足を認識する手段と、

キューの不足状態を認識したとき、設定範囲内でキューを増加する手段と、

キューの余剰状態を認識したとき、キューの数を初期設定個数に戻す手段とを具備して、キューの数をメッセージの受信処理状態に応じ設定範囲内で常に適正な値に制御することを特徴とするメッセージ受信機構に於けるキューイング方式。

【請求項7】 フリーキューとユーズドキューとでキューの管理を行ない、ユーズドキューの状態をもとにスレッドの数を可変制御する請求項2又は4記載のメッセージ受信機構に於けるマルチスレッド制御方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、通信回線を介して受信した処理要求メッセージをキューイングし、キューイングされたメッセージを取り出して要求された処理を行なうメッセージ受信機構のマルチスレッド制御方式及びキューイング方式に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、通信回線を介して受信した処理要求メッセージをキューイングし、キューイングされたメッセージを取り出して要求された処理を行なうメッセージ受信機構に於いては、メッセージの受信処理、及びキューイングしたメッセージの要求に従う処理をそれぞれ1つのスレッドで行なっていた。

【0003】従って従来では、負荷がかかるとスループットが極端に下がってしまうという問題があった。そこでマルチスレッドで行なう手段が考えられるが、この場合も既存の固定スレッド数によるマルチスレッド制御では、受信負荷の状況によってはスループットが上がらず、無駄なスレッドが存在して全体の処理性能が低下するという不都合な問題が生じる。

10

20

30

40

50

3

【0004】又、通信回線を介して受信したメッセージのキューイング処理に於いても、従来では、システム（OS）処理が介在し、メッセージのやりとりが多くなることから、高速に処理したい場合に、処理性能を上げることができないという問題があった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、従来、通信回線を介して受信した処理要求メッセージをキューイングし、キューイングされたメッセージを取り出して要求された処理を行なうメッセージ受信機構に於いては、メッセージの受信処理、及びキューイングしたメッセージの要求に従う処理をそれぞれ1つのスレッドで行なっていたことから、負荷がかかるとスループットが極端に下がってしまうという問題があった。そこでマルチスレッドで行なう手段が考えられるが、この場合も既存の固定スレッド数によるマルチスレッド制御では、受信負荷の状況によってはスループットが上がらず、無駄なスレッドが存在して全体の処理性能が低下するという不都合な問題が生じていた。又、通信回線を介して受信したメッセージのキューイング処理に於いても、従来では、システム（OS）処理が介在し、メッセージのやりとりが多くなることから、高速に処理したい場合に、処理性能を上げることができないという問題があった。

【0006】本発明は上記実情に鑑みなされたもので、通信回線を介して受信した処理要求メッセージをキューイングし、キューイングされたメッセージを取り出して要求された処理を行なうメッセージ受信機構に於いて、効率のよいマルチスレッド制御が行なえるメッセージ受信機構に於けるマルチスレッド制御方式及びマルチスレッド制御方法を提供することを目的とする。

【0007】又、本発明は、通信回線を介して受信した処理要求メッセージをキューイングし、キューイングされたメッセージを取り出して要求された処理を行なうメッセージ受信機構に於いて、高速なキュー管理による効率のよいキューイングが行なえるメッセージ受信機構に於けるキューイング方式及びキューイング方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、通信回線を介して受信した処理要求メッセージをキューイングし、キューイングされたメッセージを取り出して要求された処理を行なうメッセージ受信機構に於いて、メッセージを受信するスレッドの数と、キューイングしたメッセージを処理するスレッドの数をメッセージの受信負荷状況により可変制御することを特徴とする。

【0009】又、上記メッセージ受信機構のキューイング処理に於いて、フリーキューとユーズドキューを用いて複数スレッドによる排他アクセスをセマフォを用いて実現し、負荷状況に応じてキューの数を可変制御することを特徴とする。

4

【0010】即ち本発明は、通信回線を介して受信した処理要求メッセージをキューイングし、キューイングされたメッセージを取り出して要求された処理を行なうメッセージ受信機構のマルチスレッド制御に於いて、所定の時間間隔でメッセージ受信状態を調べ、その状態をもとにメッセージ受信スレッドの数をダイナミックに可変制御し常に適正個数にコントロールすることを特徴とする。

【0011】更に本発明は、上記メッセージ受信機構のマルチスレッド制御に於いて、所定の時間間隔でキューイングされたメッセージキューの負荷状態を調べ、その負荷状態をもとに、処理スレッドの数を可変制御して常に適正個数にコントロールすることを特徴とする。

【0012】更に本発明は、上記メッセージ受信機構のマルチスレッド制御に於いて、所定の時間間隔でキューの状態を監視し、キューが不足している状態を認識したとき、設定範囲内でキューを増加し、キューが余剰状態にあることを認識したとき、キューの数を初期設定値に戻して、メッセージキューの数を常に適正個数にコントロールすることを特徴とする。

【0013】上記したマルチスレッド制御により、常に適正なスレッド数にて処理が行なえることから、システム資源を効率よく利用して、システムスループット及び処理性能の著しい向上を図ることができ、効率のよいメッセージ受信機構が実現できる。

【0014】又、上記したキューイング制御により、メッセージ処理機構に於いて高速で効率のよいキューイングが行なえ、これによりシステム資源を効率よく利用して、システムスループット及び処理性能の著しい向上を図ることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下図面を参照して本発明の実施形態を説明する。図1は本発明の一実施形態に於けるシステム全体の構成を示すブロック図である。

【0016】図中、10は本発明の一実施形態によるメッセージ受信機構であり、Lは通信回線である。11乃至14はそれぞれメッセージ受信機構10の構成要素をなすもので、11はマルチスレッドで通信回線L上のメッセージを受信し、受信したメッセージをフリーキューから取り出したキューにセットするメッセージ受信スレッド機構であり、マルチスレッドを実現する複数のメッセージ受信スレッド（MRS）11₁、11₂、…でなる。

【0017】この各メッセージ受信スレッド（MRS）11₁、11₂、…は、それぞれ通信回線L上の処理要求メッセージを受信して、その受信したメッセージをフリーキュー（FQ）12Aから取り出したキューに積み、そのキューをユーズドキュー（UQ）12Bにセットするメッセージの受信処理を行なう。

【0018】ここでは、このメッセージ受信スレッド機

構11に於ける、メッセージ受信スレッド(MRS)11₁, 11₂, ...の数が後述するスレッド・キュー管理機構(SAQM)14の制御の下に可変制御される。

【0019】12はメッセージを受信し処理するためのメッセージキューであり、受信したメッセージを積むためのフリーキュー(FQ)12Aと、受信したメッセージが積まれたユーズドキュー(UQ)12Bとでなる。ここではユーズドキュー(UQ)12Bより取り出したキューを処理後に解放しフリーキュー(FQ)12Aに戻して、キューを再利用し、メモリを余分に消費しない構造になっている。

【0020】又、ここでは、メッセージキュー12のフリーキュー(FQ)12Aに置かれるキューの個数が後述するスレッド・キュー管理機構(SAQM)14の制御の下に可変制御される。

【0021】13はユーズドキュー(UQ)12Bに積まれたキューを取り出して、そのキューにセットされたメッセージの要求に従う処理を実行するメッセージ処理スレッド機構であり、マルチスレッドを実現する複数のメッセージ処理スレッド(PES)13₁, 13₂, ...でなる。

【0022】この各メッセージ処理スレッド(PES)13₁, 13₂, ...は、それぞれユーズドキュー(UQ)12Bに積まれたキューを取り出して、そのキューにセットされたメッセージの要求に従う処理を実行し、キューを解放してフリーキュー(FQ)12Aに戻す。

【0023】ここでは、このメッセージ処理スレッド機構13に於ける、メッセージ処理スレッド(PES)13₁, 13₂, ...の数が後述するスレッド・キュー管理機構(SAQM)14の制御の下に可変制御される。又、各スレッド間の排他制御はセマフォにより行なわれる。

【0024】14は各処理部の受信負荷状態を認識し、その負荷状態に応じて、上記各スレッド及びキューを設定範囲内で可変制御するスレッド・キュー管理機構(SAQM)であり、ここでは図5に示すような管理機能をもつ。

【0025】図2乃至図4はそれぞれ上記実施形態に於ける、メッセージ受信とキューイング及びメッセージ処理の各フローチャートであり、図2にメイン処理フローを示し、図3にメッセージ受信処理フローを示し、図4にキューの処理フロー(メッセージ処理フロー)を示している。

【0026】図2に示すステップA3の処理に於いて、フリーキューが多い場合は、メッセージ受信が遅いので、受信スレッドを増やす指針になる。又、ユーズドキューが多い場合は処理が遅いので処理スレッドを増やす指針になる。又、受信スレッドと処理スレッドに大きな速度差がある場合等はキューの数を増減させる指針になる。

【0027】図3に示すステップB2の処理、及び図4に示すステップC1の処理に於いて、キューのアクセスは、セマフォによって排他されているため、他のスレッドがアクセス中は待たされる。

【0028】図5は上記スレッド・キュー管理機構(SAQM)14により実行される、スレッド及びキューの可変制御処理手順を示すフローチャートであり、メッセージ受信スレッド(MRS)11₁, 11₂, ...、及びメッセージ処理スレッド(PES)13₁, 13₂, ...と、フリーキュー(FQ)12A、及びユーズドキュー(UQ)12Bでなるメッセージキュー12の各個数がそれぞれ予め設定された範囲内で負荷状態に応じて常に適正な値にコントロールされる。

【0029】ここで上記各図を参照して本発明の実施形態に於ける動作について説明する。先ず図2を参照してプログラム起動時に於けるメイン処理について説明する。このメイン処理では、先ずキューの初期化が行なわれ、予め定められた初期設定個数のキューがフリーキュー(FQ)12Aに置かれる(図2ステップA1)。

【0030】又、メッセージ受信スレッド機構11に、予め定められた規定個数のメッセージ受信スレッド(MRS)11₁, 11₂, ...が生成され、更にメッセージ処理スレッド機構13に、同じく予め定められた規定個数のメッセージ処理スレッド(PES)13₁, 13₂, ...が生成される(図2ステップA2)。

【0031】その後、受信処理が開始され、図3に示すメッセージ受信処理、及び図4に示すキューの処理に伴うメッセージ処理が実行され、その各処理過程に於いて、スレッド・キュー管理機構(SAQM)14の制御の下に、負荷状態に従い、各スレッド及びキューの可変制御が行なわれて、各スレッド及びキューがそれぞれ予め定められた範囲内で適正な数にコントロールされる。

【0032】この際、受信スレッド制御としては、受信状態、メッセージの負荷状態等から、処理スレッドの処理が速い場合には、スループットを上げるために受信スレッドの数を増やして受信スピードを上げる等、メッセージ受信スレッド(MRS)11₁, 11₂, ...の数を調整する。

【0033】又、キュー制御としては、受信と処理のスピードに差がある場合等に、メッセージキュー12に於けるキューの溜まり具合を見ながら、メッセージキュー12のキュー数を増減させ、キューの数を適正な値に調整する。

【0034】この際のスレッド・キュー管理機構(SAQM)14による上記各スレッド及びキューの可変制御処理については図5を参照して後述する。メッセージ受信処理では、メッセージ受信スレッド(MRS)11₁, 11₂, ...が、それぞれメッセージを受信し、メッセージキュー12のキューにセットする(図3ステップB1, B2)。この際のキューの処理としては、まずフ

リーキュー (FQ) 12Aから1つキューを取り出し、そのキューにメッセージをセットして、そのキューをユーザドキュー (UQ) 12Bに置く操作を行なう。これらの一連の処理はセマフォによってマルチスレッド環境下で排他制御により行なわれる。

【0035】メッセージ処理スレッド (PES) 13₁, 13₂, ...は、ユーザドキュー (UQ) 12Bに積まれたキューからメッセージを取り出し、そのメッセージの予期に従う処理を実行する (図4ステップC1, C2)。この際のキューの処理としては、まずユーザドキュー (UQ) 12Bから1つキューを取り出し、メッセージを処理して、そのキューをフリーキュー (FQ) 12Aにセットする操作を行なう。これらの一連の処理はセマフォによってマルチスレッド環境下で排他制御により行なわれる。

【0036】メッセージキュー12は、フリーキュー (FQ) 12Aとユーザドキュー (UQ) 12Bからなり、一定数のキューをチェインを繋ぎ変えて再利用するようにして使用している。

【0037】メッセージ受信スレッド機構11のメッセージ受信スレッド (MRS) 11₁, 11₂, ...は、フリーキュー (FQ) 12Aにキューが存在すると、そのキューを獲得し、以降のキュー操作をロックする。このロックは、受信スレッド及び処理スレッドの双方のキューに対するアクセスをロックしている。

【0038】処理スレッドはユーザドキューがあるならばそれを獲得し、それ以降のキュー操作をロックするようにして制御している。このキュー操作に対するロックは他の受信と処理の双方のスレッドのアクセスをロックしている。この際、他のスレッドがロックして操作中ならばロックが解除されるまで待たされる。

【0039】ここで、上記各スレッド及びキューの可変制御処理について図5を参照して説明する。スレッド・キュー管理機構 (SAQM) 14は、一定の時間間隔で各部の負荷の状態を認識し、その各負荷状態に応じて、各スレッド及びキューを、予め定められた範囲内で可変制御して、各スレッド及びキューがそれぞれ予め定められた範囲内で常時適正な数になるようコントロールする。

【0040】即ち、スレッド・キュー管理機構 (SAQM) 14は、受信スレッド制御に於いて、受信及びキューの状態を一定間隔でチェックする (図5ステップS1)。ここで、ユーザドキュー (UQ) 12Bが極端に小さい (キューの数が少ない) と判断したとき (又はメッセージの受信間隔が長いと判断したとき、又は受信処理が遅いと判断したとき) は、メッセージの受信間隔をチェックする (図5ステップS11)。

【0041】このチェックで、メッセージの受信間隔が、予め設定された基準間隔より短いと判断したときは、メッセージ受信スレッド機構11に置かれたメッセ

ージ受信スレッド (MRS) 11₁, 11₂, ...の数をチェックし (図5ステップS12)、予め定められた上限値以内であれば、受信処理が遅いと判断して、新たにメッセージ受信スレッドを生成し、メッセージ受信スレッド機構11に置かれるメッセージ受信スレッド (MRS) 11₁, 11₂, ...の数を増加する (図5ステップS13)。

【0042】又、上記メッセージ受信間隔のチェック (図5ステップS11) で、メッセージの受信間隔が予め設定された基準間隔以上であるときは、メッセージが頻繁に来ていない状態であると判断して、メッセージ受信スレッド (MRS) 11₁, 11₂, ...、メッセージ処理スレッド (PES) 13₁, 13₂, ...、フリーキュー (FQ) 12A等の各個数を調べ、規定数以上のスレッド、キュー等に対して、その数を一定数だけ削減する (図5ステップS14)。

【0043】このようにして、メッセージ受信スレッド機構11に置かれるメッセージ受信スレッド (MRS) 11₁, 11₂, ...の数を、予め定められた範囲内で可変制御し、メッセージ受信スレッド (MRS) 11₁, 11₂, ...が予め定められた範囲内で常時適正な数になるようにコントロールする。

【0044】又、スレッド・キュー管理機構 (SAQM) 14は、処理スレッド制御に於いて、キューの状態を一定間隔でチェックする (図5ステップS1)。ここで、ユーザドキュー (UQ) 12Bが極端に大きい (キューの数が多) と判断したときは、メッセージ処理スレッド機構13に置かれたメッセージ処理スレッド (PES) 13₁, 13₂, ...の数をチェックする (図5ステップS21)。

【0045】この際、メッセージ処理スレッド機構13に置かれたメッセージ処理スレッド (PES) 13₁, 13₂, ...の数が予め定められた上限値以内であれば、新たにメッセージ処理スレッドを生成し、メッセージ処理スレッド機構13に置かれるメッセージ処理スレッド (PES) 13₁, 13₂, ...の数を増加する (図5ステップS22)。

【0046】又、メッセージ処理スレッド機構13に置かれたメッセージ処理スレッド (PES) 13₁, 13₂, ...の数が予め設定された基準間隔以上であるときは、メッセージキュー12の状態を調べ (図5ステップS23)、キューが不足していると判断したときは、更にフリーキュー (FQ) 12Aの数を調べて (図5ステップS24)、そのキューの数が予め定められた上限値以内であれば、キューの数を一定数だけ増やす (図5ステップS25)。

【0047】このようにして、メッセージ処理スレッド機構13に置かれるメッセージ処理スレッド (PES) 13₁, 13₂, ...の数、及びメッセージキュー12に置かれるキューの数をそれぞれ予め定められた範囲内で

可変制御し、予め定められた範囲内で常時適正な数になるようにコントロールする。

【0048】又、キューの状態チェック（図5ステップS1）に於いて、負荷のない状態であると判断したときは、上記各スレッド及びキューの数を初期設定時の状態に戻す（図5ステップS31）。

【0049】又、上記キューの状態チェック（図5ステップS1）に於いて、適正なキューの状態が保たれていると判断したときは、スレッド及びキューの可変制御を行わず、現在の状態を維持する。

【0050】上記したようなマルチスレッド制御により、常に適正なスレッド数にて処理が行なえることから、システム資源を効率よく利用して、システムスループット及び処理性能の著しい向上を図ることができ、効率のよいメッセージ受信機構が実現できる。

【0051】又、上記したようなキューイング制御により、メッセージ処理機構に於いて高速で効率のよいキューイングが行なえ、これによりシステム資源を効率よく利用して、システムスループット及び処理性能の著しい向上を図ることができる。

【0052】上記した実施形態を例えばサーバマシン等に於いて、多くのメッセージを受信し処理するようなシステムに適用することで、効率のよい処理システムを実現できる。

【0053】

【発明の効果】以上詳記したように本発明によれば、通信回線を介して受信した処理要求メッセージをキューイングし、キューイングされたメッセージを取り出して要求された処理を行なうメッセージ受信機構に於いて、メッセージを受信するスレッドの数と、キューイングした
30 メッセージを処理するスレッドの数をメッセージの受信負荷状況により可変制御する機能を備えたことにより、常に適正なスレッド数にて処理が行なえることから、シメ

* システム資源を効率よく利用して、システムスループット及び処理性能の著しい向上を図ることができ、効率のよいメッセージ受信機構が実現できる。

【0054】又、本発明によれば、上記メッセージ受信機構のマルチスレッド制御に於いて、所定の時間間隔でキューの状態を監視し、キューが不足している状態を認識したとき、設定範囲内でキューを増加し、キューが余剰状態にあることを認識したとき、キューの数を初期設定値に戻して、メッセージキューの数を常に適正個数に
10 コントロールする機能を備えたことにより、高速で効率のよいキューイングが行なえ、これによりシステム資源を効率よく利用して、システムスループット及び処理性能の著しい向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態によるシステムの構成を示すブロック図。

【図2】上記実施形態によるメイン処理フローを示すフローチャート。

【図3】上記実施形態によるメッセージ受信処理フローを示すフローチャート。

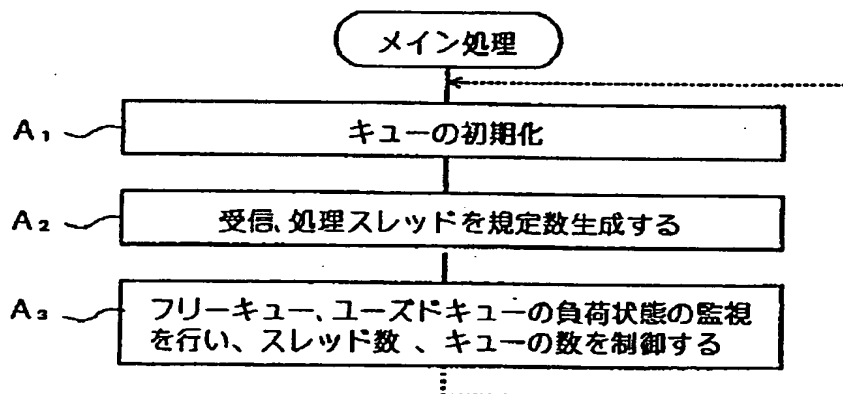
20 【図4】上記実施形態によるキューの処理フローを示すフローチャート。

【図5】上記実施形態によるスレッド及びキューの可変制御処理手順を示すフローチャート。

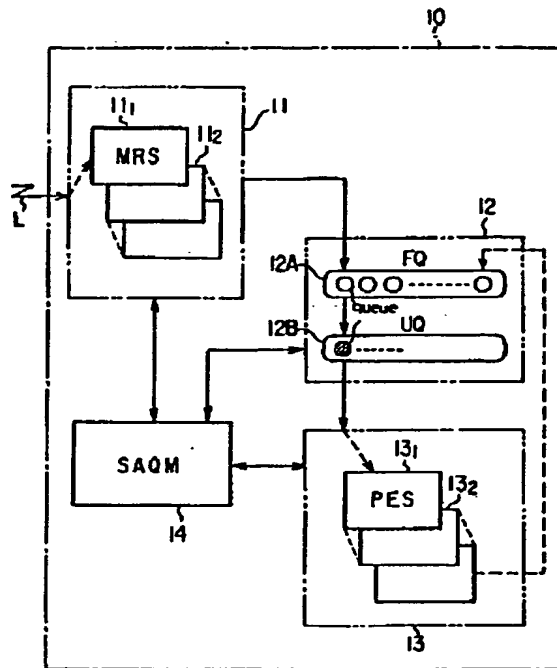
【符号の説明】

10…メッセージ受信機構、11…メッセージ受信スレッド機構、11₁、11₂、…メッセージ受信スレッド（MRS）、12…メッセージキュー、12A…フリーキュー（FQ）、12B…ユーズドキュー（UQ）、1
30 3…メッセージ処理スレッド機構、13₁、13₂、…メッセージ処理スレッド（PES）、14…スレッド・キュー管理機構（SAQM）、L…通信回線。

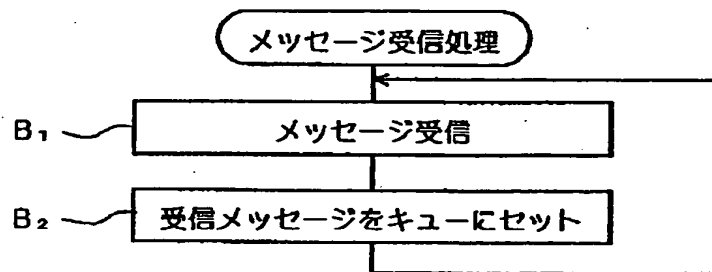
【図2】



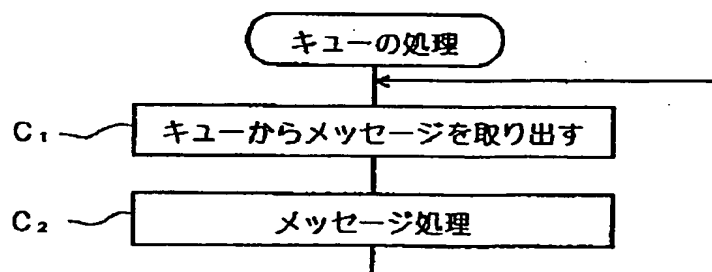
【図1】



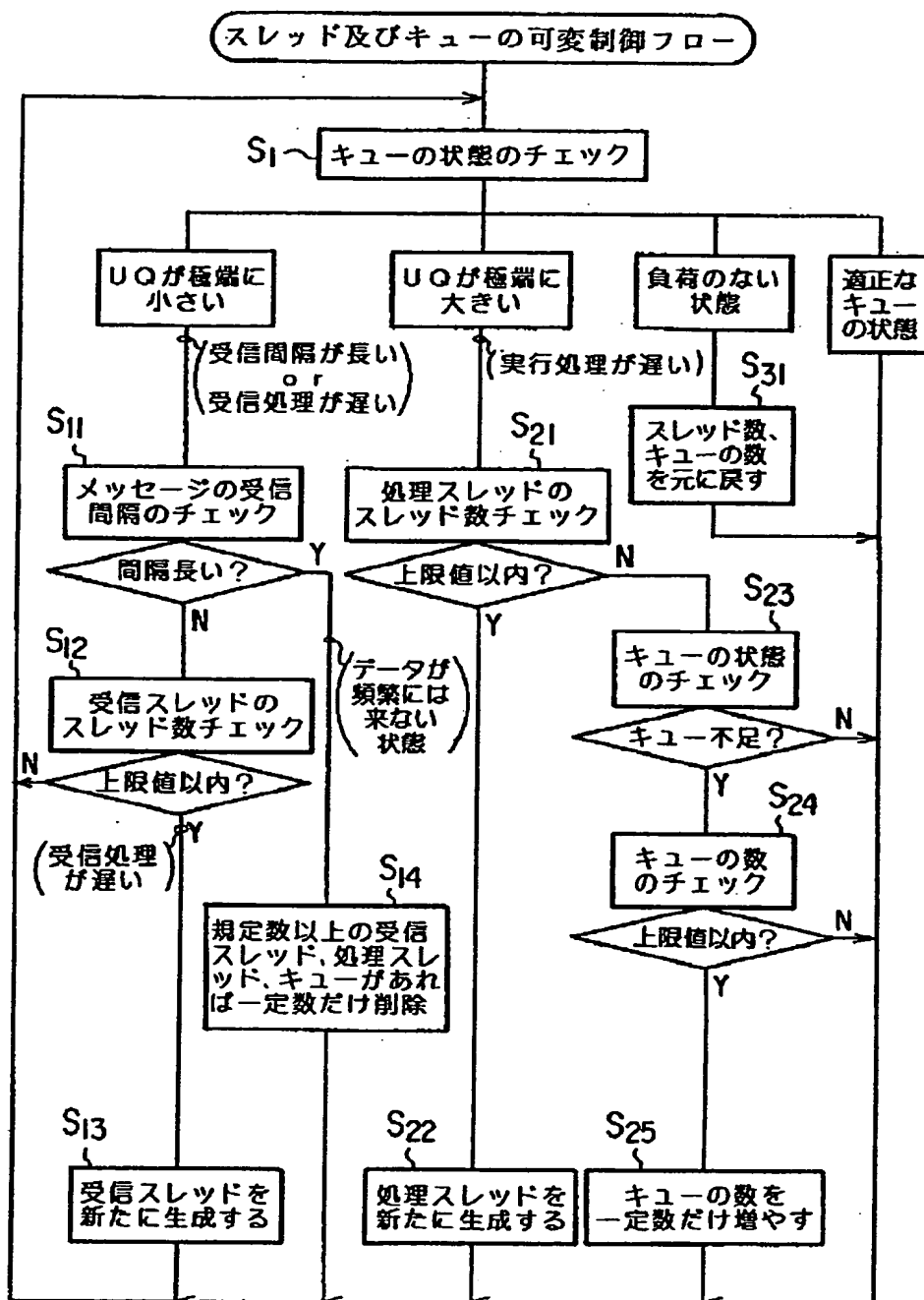
【図3】



【図4】



【図5】



[COMPUTER TRANSLATION FROM JAPANESE PATENT OFFICE WEB SITE]

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the multithread control system and queuing method of a message receiving device which perform processing which carried out the queuing of the processing demand message which received through the communication line, took out the message by which the queuing was carried out, and was demanded.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the message receiving device in which processing which carried out the queuing of the processing demand message which received through the communication line conventionally, took out the message by which the queuing was carried out, and was demanded is performed, reception of a message and processing according to the demand of a message which carried out the queuing were performed by one thread, respectively.

[0003] Therefore, in the former, when the load was applied, there was a problem that a throughput will fall extremely. Then, although the means performed by the multithread can be considered, also in this case, a throughput does not go up by multithread control by the existing number of fixed threads depending on the situation of a receiving load, but the inconvenient problem that a useless thread exists and the whole processing engine performance falls arises in it.

[0004] Moreover, since system (OS) processing intervened and the exchange of a message increased in the former also in queuing processing of the message which received through the communication line, there was a problem that the processing engine performance could not be improved to process at a high speed.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Since reception of a message and processing according to the demand of a message which carried out the queuing were performing by one thread, respectively in the message receiving device in which processing which carried out the queuing of the processing demand message which received through the communication line conventionally, took out the message by which the queuing was carried out, and was demanded is performed as mentioned above, when the load was applied, the problem that where of a throughput will fall extremely was. Then, although the means performed by the multithread could be considered, also in this case, a throughput did not go up by multithread control by the existing number of fixed threads depending on the situation of a receiving load, but the inconvenient problem that a useless thread existed and the whole processing engine performance fell had arisen in it. Moreover, since system (OS) processing intervened and the exchange of a message increased in the former also in queuing processing of the message which received through the communication line, there was a problem that the processing engine performance could not be improved to process at a high speed.

[0006] It aims at offering the multithread control system and the multithread control approach in the message receiving device in which efficient multithread control can be

performed in the message receiving device in which processing which this invention was made in view of the above-mentioned actual condition, carried out the queuing of the processing demand message which received through the communication line, took out the message by which the queuing was carried out, and was demanded is performed.

[0007] Moreover, this invention aims at offering the queuing method and the queuing approach in the message receiving device in which a queuing with the sufficient effectiveness by high-speed queue management can be performed in the message receiving device in which processing which carried out the queuing of the processing demand message which received through the communication line, took out the message by which the queuing was carried out, and was demanded is performed.

[0008]

[Means for Solving the Problem] This invention is characterized by carrying out adjustable control of the number of the threads which receive a message, and the number of the threads which process the message which carried out the queuing according to the receiving load profile initiation of a message in the message receiving device in which processing which carried out the queuing of the processing demand message which received through the communication line, took out the message by which the queuing was carried out, and was demanded is performed.

[0009] Moreover, in queuing processing of the above-mentioned message receiving device, exclusion access by two or more threads is realized using a semaphore using a free queue and a YUZUDO queue, and it is characterized by carrying out adjustable control of the number of queues according to a load profile initiation.

[0010] That is, in multithread control of the message receiving device in which processing which carried out the queuing of the processing demand message which received through the communication line, took out the message by which the queuing was carried out, and was demanded is performed, this invention investigates a message receive state with a predetermined time interval, and is characterized by always adjustable-control-controlling the number of message receiving threads to the proper number dynamically based on the condition.

[0011] Furthermore, in multithread control of the above-mentioned message receiving device, this invention investigates the loaded condition of the message queue by which the queuing was carried out with the predetermined time interval, and is characterized by always adjustable-control-controlling the number of processing threads to the proper number based on the loaded condition.

[0012] Furthermore, this invention is characterized by supervising the condition of a queue with a predetermined time interval, being in a setting range, increasing a queue, when the condition that queues are insufficient has been recognized, returning the number of queues to a initial value in multithread control of the above-mentioned message receiving device, when it has recognized that a queue is in a surplus condition, and always controlling the number of message queues to the proper number.

[0013] By the above-mentioned multithread control, since it can process with the always proper number of threads, using a system resource efficiently, remarkable improvement in a system throughput and the processing engine performance can be aimed at, and an efficient message receiving device can be realized.

[0014] Moreover, by the above-mentioned queuing control, in a message-processing device, an efficient queuing can be performed at high speed, and, thereby, remarkable

improvement in a system throughput and the processing engine performance can be aimed at, using a system resource efficiently.

[0015]

[Embodiment of the Invention] With reference to a drawing, the operation gestalt of this invention is explained below. Drawing 1 is the block diagram showing the configuration of the whole system in 1 operation gestalt of this invention.

[0016] Ten are a message receiving device by 1 operation gestalt of this invention among drawing, and L is a communication line. 11 thru/ or 14 make the component of the message receiving device 10, respectively, and 11 is a message receiving thread device which sets the message which received the message on a communication line L and received by the multithread to the queue picked out from the free queue, and becomes by two or more message receiving thread (MRS) 11 1, 11 2, and – which realize a multithread.

[0017] each of this message receiving thread (MRS) 11 – 1, 11 2, and – receive the processing demand message on a communication line L, respectively, load the queue which took out that message that received from free queue (FQ)12A with it, and perform reception of the message which sets that queue to YUZUDO (queue UQ) 12B.

[0018] Here, adjustable control is carried out under control of message receiving thread (MRS) 11 1 in this message receiving thread device 11, 11 2, and the thread queue control mechanism (SAQM) 14 of – that a number mentions later.

[0019] 12 is a message queue for receiving and processing a message, and becomes by free queue (FQ)12A for stacking the message which received, and YUZUDO (queue UQ) 12B loaded with the message which received. Here, it releases, after processing the queue taken out from YUZUDO (queue UQ) 12B, and it returns to free queue (FQ)12A, a queue is reused, and it has the structure where memory is not consumed too much.

[0020] Moreover, adjustable control is carried out here under the control of the thread queue control mechanism (SAQM) 14 which the number of the queue put on free queue (FQ)12A of a message queue 12 mentions later.

[0021] 13 takes out the queue with which YUZUDO (queue UQ) 12B was loaded, is the message-processing thread device in which processing according to the demand of the message set to the queue is performed, and becomes by two or more message-processing thread (PES) 13 1, 13 2, and – which realize a multithread.

[0022] this – each – message-processing thread (PES) 13 1, 13 2, and – take out the queue with which YUZUDO (queue UQ) 12B was loaded, respectively, perform processing according to the demand of the message set to that queue, release a queue, and return it to free queue (FQ)12A.

[0023] Here, adjustable control is carried out under control of message-processing thread (PES) 13 1 in this message-processing thread device 13, 13 2, and the thread queue control mechanism (SAQM) 14 of – that a number mentions later. Moreover, exclusive control between each thread is performed by the semaphore.

[0024] 14 recognizes the receiving loaded condition of each processing section, and has a function manager as is the thread queue control mechanism (SAQM) which is in a setting range and carries out adjustable control and shows each above-mentioned thread and a queue to drawing 5 here according to the loaded condition.

[0025] Drawing 2 thru/ or drawing 4 are each flow chart of the message reception in the above-mentioned operation gestalt, a queuing, and message processing, respectively, it

shows the Maine processing flow to drawing 2 , shows a message reception flow to drawing 3 , and shows the processing flow (message-processing flow) of a queue to drawing 4 .

[0026] In the processing of step A3 shown in drawing 2 , since message reception is slow when there are many free queues, it becomes the guide which increases a receiving thread. Moreover, since processing is slow when there are many YUZUDO queues, it becomes the guide which increases a processing thread. Moreover, when the big speed difference is in a receiving thread and a processing thread, it becomes the guide which makes the number of queues fluctuate.

[0027] In the processing of step B-2 shown in drawing 3 , and processing of step C1 shown in drawing 4 , since exclusion is carried out by the semaphore, access of a queue is kept waiting, while other threads access.

[0028] Drawing 5 is performed by the above-mentioned thread queue control mechanism (SAQM) 14. It is the flow chart which shows a thread and the adjustable control procedure of a queue. Message receiving thread (MRS) 11 1, 11 2, – and message-processing thread (PES) 13 1, 13 2, and –, Free queue (FQ) The number of each of a message queue 12 which becomes by 12A and YUZUDO (queue UQ) 12B is controlled by the always proper value according to loaded condition within limits set up beforehand, respectively.

[0029] Here explains the actuation in the operation gestalt of this invention with reference to each above-mentioned drawing. Drawing 2 is referred to first and the Maine processing at the time of program starting is explained. In this Maine processing, initialization of a queue is performed first and the queue of the initialization number defined beforehand is put on free queue (FQ)12A (drawing 2 step A1).

[0030] Moreover, message receiving thread (MRS) 11 1 of the convention number beforehand set to the message receiving thread device 11, 11 2, and – are generated, and message-processing thread (PES) 13 1 of the convention number similarly further set to the message-processing thread device 13 beforehand, 13 2, and – are generated (drawing 2 step A2).

[0031] Then, reception is started, message reception shown in drawing 3 and message processing accompanying processing of the queue shown in drawing 4 are performed, and it is controlled by the proper number in each of that processing process within limits as which adjustable control of each thread and a queue was performed, and each thread and a queue were beforehand determined to the bottom of control of the thread queue control mechanism (SAQM) 14 according to loaded condition, respectively.

[0032] Under the present circumstances, the number of message receiving thread (MRS) 11 1, 11 2, and – is adjusted, such as increasing the number of receiving threads and gathering receiving speed from a receive state, the loaded condition of a message, etc. as receiving thread control, in order to raise a throughput when processing of a processing thread is quick.

[0033] Moreover, when a difference is in the speed of reception and processing as queue control, the queue in a message queue 12 collecting and looking at condition, the number of queues of a message queue 12 is made to fluctuate, and the number of queues is adjusted to a proper value.

[0034] About adjustable control processing of each above-mentioned thread by the thread queue control mechanism (SAQM) 14 in this case and a queue, it mentions later with reference to drawing 5 . In message reception, message receiving thread (MRS) 11 1, 11 2,

and – receive a message, respectively, and set to the queue of a message queue 12 (the drawing 3 step B1 and B-2). As processing of the queue in this case, one queue is first taken out from free queue (FQ)12A, a message is set to that queue, and actuation of putting that queue on YUZUDO (queue UQ) 12B is performed. These processings of a series of are performed by the semaphore by exclusive control under a multithread environment.

[0035] Message-processing thread (PES) 13 1, 13 2, and – take out a message from the queue with which YUZUDO (queue UQ) 12B was loaded, and perform processing according to expectation of the message (the drawing 4 step C1 and C2). As processing of the queue in this case, one queue is first taken out from YUZUDO (queue UQ) 12B, a message is processed, and actuation which sets that queue to free queue (FQ)12A is performed. These processings of a series of are performed by the semaphore by exclusive control under a multithread environment.

[0036] It consists of free queue (FQ)12A and YUZUDO (queue UQ) 12B, a message queue 12 connects a chain, changes a fixed number of queues, and as it is reused, it is using it.

[0037] If a queue exists in free queue (FQ)12A, message receiving thread (MRS) 11 1 of the message receiving thread device 11, 11 2, and – gain the queue, and lock subsequent queue actuation. This lock locks access to the queue of the both sides of a receiving thread and a processing thread.

[0038] If a processing thread has a YUZUDO queue, it will gain it, and as it locks the queue actuation after it, it is controlling it. The lock to this queue actuation locks access of the thread of other reception and the both sides of processing. Under the present circumstances, it is kept waiting until a lock will be canceled, if other threads lock and it becomes during actuation.

[0039] Here, adjustable control processing of each above-mentioned thread and a queue is explained with reference to drawing 5 . The thread queue control mechanism (SAQM) 14 recognizes the condition of the load of each part with a fixed time interval, carries out adjustable control within limits which were able to define each thread and a queue beforehand according to each of that loaded condition, and it is controlled so that each thread and a queue become an always proper number within limits defined beforehand, respectively.

[0040] That is, the thread queue control mechanism (SAQM) 14 checks the condition of reception and a queue at fixed spacing in receiving thread control (drawing 5 step S1). Here, when YUZUDO (queue UQ) 12B judges that it is extremely small (there are few queues), receiving spacing of a message is checked at or when [when it judges that receiving spacing of a message is long, or when it judges that reception is late] (drawing 5 step S11).

[0041] When receiving spacing of a message judges that it is shorter than criteria spacing set up beforehand with this check If it is message receiving thread (MRS) 11 1 put on the message receiving thread device 11, 11 2, and less than the upper limit of – that checked the number (drawing 5 step S12), and was defined beforehand It judges that reception is late, a message receiving thread is newly generated, and the number of message receiving thread (MRS) 11 1, 11 2, and – put on the message receiving thread device 11 is increased (drawing 5 step S13).

[0042] Moreover, with the check (drawing 5 step S11) of the above-mentioned message receiving spacing, when it is more than criteria spacing to which receiving spacing of a

message was set beforehand It is judged that it is in the condition that the message is not coming frequently. Message receiving thread (MRS) 11 1, 11 2, –, The numbers of each, such as message-processing thread (PES) 13 1, 13 2, –, free queue (FQ)12A, are investigated, and only fixed numbers reduce the number to the thread more than the number of conventions, a queue, etc. (drawing 5 step S14).

[0043] Thus, adjustable control of the number is carried out within the limits of [which was able to be defined beforehand] message receiving thread (MRS) 11 1 put on the message receiving thread device 11, 11 2, and –, and it controls to become an always proper number within limits as which message receiving thread (MRS) 11 1, 11 2, and – were determined beforehand.

[0044] Moreover, the thread queue control mechanism (SAQM) 14 checks the condition of a queue at fixed spacing in processing thread control (drawing 5 step S1). Here, when YUZUDO (queue UQ) 12B judges that it is extremely large (there are many queues), the number of message-processing thread (PES) 13 1, 13 2, and – put on the message-processing thread device 13 is checked (drawing 5 step S21).

[0045] Under the present circumstances, if it is message-processing thread (PES) 13 1 put on the message-processing thread device 13, 13 2, and less than the upper limit of – as which the number was determined beforehand, a message-processing thread will newly be generated and the number of message-processing thread (PES) 13 1, 13 2, and – put on the message-processing thread device 13 will be increased (drawing 5 step S22).

[0046] Moreover, when it is message-processing thread (PES) 13 1 put on the message-processing thread device 13, 13 2, and more than criteria spacing of – to which the number was set beforehand When it judges that the condition of a message queue 12 is investigated (drawing 5 step S23), and queues are insufficient Furthermore, the number of free queue (FQ)12A is investigated (drawing 5 step S24), and if it is less than the upper limit as which the number of the queues was determined beforehand, only fixed numbers will increase the number of queues (drawing 5 step S25).

[0047] Thus, adjustable control is carried out within limits which were able to define beforehand the number and the number of the queues put on a message queue 12 of message-processing thread (PES) 13 1 put on the message-processing thread device 13, 13 2, and –, respectively, and it controls to become an always proper number within limits defined beforehand.

[0048] Moreover, in the status check (drawing 5 step S1) of a queue, when it judges that it is in the condition that there is no load, the number of each above-mentioned thread and queues is returned to the condition at the time of initialization (drawing 5 step S31).

[0049] Moreover, in the status check (drawing 5 step S1) of the above-mentioned queue, when it judges that the condition of a proper queue is maintained, adjustable control of a thread and a queue is not performed, but the present condition is maintained.

[0050] It described above, and by multithread control which was carried out, since it can process with the always proper number of threads, using a system resource efficiently, remarkable improvement in a system throughput and the processing engine performance can be aimed at, and an efficient message receiving device can be realized.

[0051] Moreover, by queuing control which was described above, in a message-processing device, an efficient queuing can be performed at high speed, and, thereby, remarkable improvement in a system throughput and the processing engine performance can be aimed at, using a system resource efficiently.

[0052] An efficient processing system is realizable by applying to a system which receives many messages and processes the above-mentioned operation gestalt in a server machine etc.

[0053]

[Effect of the Invention] As a full account was given above, according to this invention, the queuing of the processing demand message which received through the communication line is carried out. The number of the threads which receive a message in the message receiving device in which processing which took out the message by which the queuing was carried out and was demanded is performed, By having had the function which carries out adjustable control of the number of the threads which process the message which carried out the queuing according to the receiving load profile initiation of a message Since it can process with the always proper number of threads, using a system resource efficiently, remarkable improvement in a system throughput and the processing engine performance can be aimed at, and an efficient message receiving device can be realized.

[0054] Moreover, when the condition that according to this invention supervise the condition of a queue and queues are insufficient with a predetermined time interval in multithread control of the above-mentioned message receiving device has been recognized, When it has recognized that it is in a setting range, a queue is increased, and a queue is in a surplus condition, By having returned the number of queues to the initial value, and having had the function to always control the number of message queues to the proper number An efficient queuing can be performed at high speed and, thereby, remarkable improvement in a system throughput and the processing engine performance can be aimed at, using a system resource efficiently.

[Claim(s)]

[Claim 1] The multithread control approach in the message receiving device characterized by to investigate a message receive state with a predetermined time interval, and to always adjustable-control-control the number of message receiving threads to the proper number dynamically based on the condition in multithread control of the message receiving device in which processing which carried out the queuing of the processing demand message which received through the communication line, took out the message by which the queuing was carried out, and was demanded is performed.

[Claim 2] In the multithread controlling mechanism of the message receiving device in which processing which carried out the queuing of the processing demand message which received through the communication line, took out the message by which the queuing was carried out, and was demanded is performed A means to generate the message receiving thread for carrying out reception of the message, and a means to manage the number of the thread concerned, A means to recognize the receive state or reception condition of a message of a message by which the queuing was carried out with the predetermined time interval with a predetermined time interval, The means which is in a setting range and carries out adjustable control of the number of message receiving threads dynamically according to the receive state or reception condition of a message is provided. The multithread control system in the message receiving device characterized by controlling the number of message receiving threads to the always proper number according to the receive state or reception condition of a message.

[Claim 3] The reception means of the message which carries out the queuing of the processing demand message which received through the communication line, And it sets to multithread control of the message receiving device in which it comes to have the processing activation means of the message by two or more processing threads which perform processing which took out the message by which the queuing was carried out and was demanded. The multithread control approach in the message receiving device characterized by investigating the loaded condition of the message queue by which the queuing was carried out with the predetermined time interval, and always adjustable-control-controlling the number of processing threads to the proper number based on the loaded condition.

[Claim 4] In the multithread controlling mechanism of the message receiving device in which processing which carried out the queuing of the processing demand message which received through the communication line, took out the message by which the queuing was carried out by the processing thread, and was demanded is performed A means to generate the processing thread for performing processing which took out the message by which the queuing was carried out and was demanded, and a means to manage the number of the thread concerned, A means to recognize the loaded condition of the message by which the queuing was carried out with the predetermined time interval, The means which carries out adjustable control of the number of processing threads dynamically according to the loaded condition of a message is provided. The multithread control system in the message receiving device characterized by controlling the number of processing threads to the always proper number according to the loaded condition of the message by which the queuing was carried out.

[Claim 5] The queuing of the processing demand message which received through the communication line is carried out to a queue. When the condition that supervise the condition of a queue and queues are insufficient with a predetermined time interval in the message receiving device in which processing which took out the message by which the queuing was carried out and was demanded is performed has been recognized, The queuing approach in the message receiving device characterized by being in a setting range, increasing a queue, returning the number of queues to a initial value when it has recognized that a queue is in a surplus condition, and always controlling the number of message queues to the proper number.

[Claim 6] The queuing of the processing demand message which received through the communication line is carried out to a queue. A means to supervise the condition of a queue with a predetermined time interval, and to recognize the excess and deficiency of a queue in the message receiving device in which processing which took out the message by which the queuing was carried out by the processing thread, and was demanded is performed, When the insufficient condition of a queue has been recognized and the surplus condition of a queue has been recognized to be a means to be in a setting range and to increase a queue, The queuing method in the message receiving device characterized by providing a means to return the number of queues to the initialization number, being in a setting range and controlling the number of queues to an always proper value according to the reception condition of a message.

[Claim 7] The multithread control system in the according to claim 2 or 4 adjustable control message [manage a queue at a free queue and a YUZUDO queue, and / number / of threads] receiving device based on the condition of a YUZUDO queue.